

YENİ BİLGİSAYAR TEKNİKLERİ İLE KALİTEYE BAĞLI OLARAK
SINIFLANDIRILMIŞ KÖMÜR REZERVLERİN BELİRLENMESİClassified Reserve Estimation Of Coal Deposits According To Quality By New Computer
TechniquesHasan ERGİN (*)
Cengiz KIRMANLI (**)
Taner ERDOĞAN (***)

Anahtar Sözcükler: SURPAC2000, Rezerv Hesabı, Kömür Kalitesi

ÖZET

Bilgisayar teknolojisi ve madencilik paket programlarındaki gelişmeler bazı yeni tekniklerin kullanılarak daha doğru ve hızlı olarak rezervlerin hesaplanmasını ve maden planlamasını mümkün kılmıştır. Bu makalede, çağdaş madencilik programları tarafından kullanılan teknikler ana hatları ile sunulmuştur. Daha sonra Trakya Bölgesinde bulunan Edirköy Linyit sahasına ait topografik, jeolojik ve sondaj verileri kullanılarak, sahanın jeolojik modeli elde edilmiş ve bu model son kullanıma uygun üretim için selektif madencilik yapmaya imkan verecek verilerin üretilmesini ve sınıflandırılmış rezervlerin hesaplanarak sahadan optimum şekilde yararlanılmasını sağlamıştır.

ABSTRACT

The development in computer technology and mining software has allowed to use some new techniques to produce more reliable and rapid methods of estimating raw material reserves and mining plans. In this paper, the techniques used by sophisticated mining software are briefly introduced. Then, Edirköy Lignite basin in Trakya is modelled using topographic, geologic and drilling data. This model is used to calculate the classified reserves in order to obtain the most benefit from the coal seams in terms of achieving end users requirements by employing selective mining.

(*) Yrd.Doç.Dr., İstanbul Teknik Üniversitesi, Maden Mühendisliği Bölümü, İstanbul

(**) Araş.Gör., İstanbul Teknik Üniversitesi, Maden Mühendisliği Bölümü, İstanbul

(***) öğretim Görevlisi, Trakya Üniversitesi, Maden Bölümü, Edirne

1. GİRİŞ

Cevher üretiminin planlanması ve jeolojik modelleme çalışmaları için bilgisayarlar uzun zamandır kullanılmasına karşılık, son yıllardaki bilgisayar teknolojisi ve yazılım alanlarındaki gelişmelere bağlı olarak büyük ilerlemeler sağlanmış ve çok yönlü madencilik paket programları (Surpac, Datamine, Mintec, Vulcan, vd.) geliştirilmiştir.

Kömürler, ısı değerine ve içerdiği safsızlıklara bağlı olarak demir-çelik endüstrisinde, diğer sanayi sektörlerinde ve ısınma amaçlı olarak kullanılmalarında bazı kısıtlamalar bulunmaktadır. Kömür kullanımını kısıtlayan bu faktörlerin başında özellikle kömürün kalorifik değeri ve içerdiği kükürt oranı gelmektedir. Son yıllardaki çevre kısıtlamaları hava kirliliğinin önlenmesinde kullanılacak kömürler için kesin kriterler getirmiş (boyut, rutubet, kül, kükürt, ısı değeri vb.) ve bu kriterlere uymayan kömürlerin kullanılmaları mümkün olmamaktadır. Bu nedenle, sahadaki kömür rezervi bu faktörler göz önüne alınarak belirlenerek kömürün saha bazında kullanıma uygun olup olmadığının saptanması veya kullanıma en uygun üretim planlamasının yapılmasına olanak verecek çalışmaların yapılması ve selektif üretim metodunun uygulanması gerekmektedir.

Bu çalışmada, bir madencilik paket programı olan SURPAC200Q ile bir kömür yatağı modellemesi yapılmış ve farklı yöntemlere göre program yardımıyla sınıflandırılmış rezervler belirlenerek rezerv miktarları karşılaştırılmış ve istenilen kaliteye uygun üretimin sağlanabilmesi için gerekli veriler üretilmiştir.

2. MADEN PLANLAMASINDA BİLGİSAYAR TEKNİKLERİNİN GELİŞİMİ

Bilgisayar Destekli Tasarım [(CAD) Computer Aided Design] ve veri tabanlı yazılım

programları 80'li yılların başından beri madencilik sektöründe yaygın olarak kullanılmaktadır. Jeolojik modelleme, rezerv tespiti ve üretim programlaması gibi çalışmaların verimli ve kısa sürede yapılması bilgisayar destekli sistemler olmadan çok zor olacaktır. Metal madenciliğinde jeostatistik tekniklerin kullanılmasındaki gelişmeler modelleme çalışmalarının temelini oluşturmuştur (Griffin, 1997).

Bilgisayar alanındaki son yıllardaki gelişmeler;

- Birbiriyle ilişkili sistemlerdeki gelişmeleri,
- Bilgisayar donanımlardaki ucuzlamaları,
- Yazılımların kullanılmasının yaygınlaşmasını sağlamıştır.

2.1. Birbiriyle İlişkili Sistemlerdeki Gelişmeler

Araştırmacıların ayrı ayrı paket programlarda kullandıkları kelime işlemci, hesap tablosu ve veritabanı gibi uygulamalar son yıllarda birbirleriyle ilişkili olarak tek bir sistem altında kullanılmaktadır. Böylece farklı programlardan veri transferleri sırasında oluşan hataların yok edilmesine çalışılmıştır. Çoğu sistemlerdeki veri transferlerinde DXF veya ASCII gibi formatlar rahatça kullanılmasına karşılık bu dosyalar farklı paket programlarda açıldıktan sonra tekrar düzenlenmesi gerekmektedir.

Son yıllardaki grafik araışlemcilerin gelişmesi ve programların kullanıcıya yönelik hazırlanması, madencilik programlarının kullanılmasında tecrübe kazanma problemini en aza indirmektedir. Buna karşılık, detaylı olarak programı kullanmak ve proje geliştirmek, kullanıcılar için hala önemli oranda para ve zaman yatırımını gerektirmektedir.

Programların kurulması ve teknik destek sağlanması çalışmaları en aza indirilmiştir.

Bununla birlikte bilgisayar donanımlardaki ve sistemlerindeki hızlı gelişmeler iyi programların yılda en az bir defa güncelleştirilerek kullanıcı için daha kullanışlı hale getirilmesini gerektirmektedir.

Bütün uygulamaları içeren tek bir sistemle çalışan paket programlarda bu işlemler için harcanan zaman ve paranın minimum olacağı açıktır.

2.2. Bilgisayar Donanımlardaki Ucuzlamalar

Jeolojik modelleme için 80'li yılların başında VAX tipi bilgisayarlar kullanılmıştır. Daha sonraları ise UNIX tabanlı workstation'larla yüksek kaliteli grafik ortamlar elde edilmiştir. Bu sistemler çok karmaşık yapıları jeolojik modellerde veya geniş organizasyon gerektiren üretim planlamalarında kullanılmışlardır. Son 5 yıldaki PC teknolojisindeki gelişmeler, hız ve diğer özellikler bakımından workstation'lardan elde edilen performansa eşit kapasitedeki PC'lerin kullanılmasını sağlamıştır. Workstation'lar da buna paralel olarak önemli gelişmeler göstermiştir. Büyük ölçekli maden işletmelerinde Workstation'lar ve yazılımları kullanılırken; PC ve yazılımlarındaki gelişmeler, daha az alt yapı yatırımı ile küçük ölçekli maden işletmelerinde de bu yazılımların yaygın olarak kullanılmasını mümkün kılmıştır. Özellikle Windows gibi 32-bit işlemci ve yüksek kapasiteli grafik performans gösteren işletim sistemleri, madencilik paket programlarının PC'lerde rahatlıkla kullanılmasına imkan vermiştir.

2.3. Yazılımların kullanılmasının Yaygınlaşması

Bu teknolojik gelişmelere bağlı olarak madencilik şirketleri yazılımları yaygın olarak kullanmaya başlamışlardır. Notebook tipi bilgisayarlar ile veriler daha yerinde bilgisayarlara girilerek modelleme ve diğer

işlemler yapılabilmektedir. Böylece verilerin toplanarak uzaktaki bir merkezde işlem görmesine gerek kalmamaktadır. Bu şekilde hem zaman kaybı önlenmiş olmakta hem de veriler değerlendirilene kadar geçen sürede arazi yapısı ve üretim koşulları değişmemektedir.

Böylece madencilik yazılımlarının kullanıcıları ister küçük ölçekli madencilik faaliyetlerinde olsun isterse de büyük ölçekli üretim ve planlamaların gerektirdiği işletmelerde olsun bilgisayar destekli madencilik paket programları ile daha kısa süreli ve maliyeti düşürücü efektif sonuçlara ulaşabilmektedirler.

3. MADEN YATAĞI MODELLEME VE REZERV HESAPLAMA YÖNTEMLERİ

Geometrik yöntemler, mesafeye ters ağırlıklı yöntemler ve jeostatistik yöntemler maden yataklarının modellenmesinde kullanılan başlıca interpolasyon yöntemleridir.

Geometrik interpolasyon yönteminden en yaygın olanı poligon metodudur. Bu metotta poligonlar bilgisayar yardımıyla çizdirilir. Poligonların sınırladığı bloklara poligonun içinde kaldığı sondaj değeri veya bloğun merkezine en yakın sondaj değeri atanır. Her iki durumda da poligon boyutları, sondajlar arası mesafe ve sondaj etki alanına bağlıdır. Üçgen yöntemi de, sondajlardan poligonlar yerine üçgenler meydana getirilmesi ve bu üçgenlere köşelerindeki kalınlık değerlerinin atanması sonucu elde edilen üçgen prizmalar ile tanımlanır. Geometrik yöntemler kullanılarak elde edilen hacim değerleri ile cevher yoğunluğu çarpılarak rezerv elde edilir.

Mesafeye ters ağırlıklı yöntem ise sondajların birbirleri ile olan ilişkilerini, aralarındaki mesafeye tanımlayan bir fonksiyon olarak verilmektedir. Buna göre oluşturulan bloklara değer atanabilmesi için o nokta etrafındaki

sondajların ortalama etki ağırlıklarının belirlenmesi gerekir. Bu yöntem geometrik yöntemlerden daha iyi sonuç vermektedir.

Jeostatistiksel yöntemlerde ise ilk olarak sondaj değerlerinin istatistiksel incelemesi yapılır. Daha sonra maden yatağının iki veya üç boyutlu variogram analizleri yapılarak sondajların birbirleri ile olan ilişkileri incelenerek yatağın değerlendirilmesinde temel alman değişkenlerin mesafeye bağlı değişimi matematiksel olarak modellenir. Bu incelemelerden sonra saha düzenli bloklara ayrılmakta ve elde edilen variogram parametreleri kullanılarak bu bloklara değer atanması yapılmaktadır. Bloklara değer atanmasında kriging, n'inci dereceden uzaklığın tersi, en yakın komşu, direk atama ve stringlerden atama teknikleri en çok kullanılan tekniklerdir. Böylece sahadaki her bloğun içerdiği rezerv, tenor veya bir diğer parametre elde edilmektedir (Rendu ve Marhieson, 1990).

4. SURPAC2000 İLE BİR KÖMÜR YATAĞININ MODELLENMESİ

SURPAC2000'de maden yataklarının modellenmesinde üç boyutlu modelleme teknikleri olan string ve solid modelleme teknikleri kullanılmaktadır. String modelleme tekniğinde kesitlere ayrılmış olan maden yatağında her bir kesitteki sondaj loglarının içerdiği kimyasal analiz ve jeolojik formasyon verileri stringier kullanılarak birleştirilmekte ve kesitler arasında string poligonları oluşturularak maden yatağının üç boyutlu jeolojik modeli oluşturulmaktadır (Ergin ve vd.,1995; Surpac2000 Users Manuals, 1993).

SURPAC2000 sondaj veritabanı sondaj verilerinin direkt olarak programa girilmesine veya başka bir veritabanından ASCII dosyası olarak yazılan verilerin programa yüklenmesine imkan vermektedir. Arama faaliyetlerinde sahaya ait elde edilen verilerin

saklanması, sınıflandırılması, değerlendirilmesi, logların oluşturulması, temel istatistik analizlerinin yapılması, her doğrultuda jeolojik kesit alınması ve görüntülenmesi, rapor edilmesi vb. İşlemler "Surpac2000 jeolojik veritabanı modülü" ile yapılmaktadır. Program 20 den fazla farklı veritabanı yapılmasına ve her veritabanında da maksimum 60 seçimli alanın yer almasına imkan vermektedir.

SURPAC2000'in Sayısal Yüzeysel Belirleme (DTM, Digital Terrain Model) modülünde string dosyaları kullanılarak oluşturulan bir yüzeysel tanımlama tekniği ile kömür damarlarının alt ve üst yüzeysel modelleri (DTM) oluşturulmakta ve bu iki DTM'i birleştirerek üç boyutlu maden yatağı modellenmesi yapılmaktadır. Bir kömür damarı için DTM ile oluşturulan alt ve üst yüzeysel modelleri arasında kalan hacim programın kullandığı bir algoritma tarafından hesaplanarak rezerv hesaplaması yapılmaktadır.

Blok modelleme tekniğinde ise maden yatağı temel istatistiksel değerlendirmeden sonra jeostatistiksel olarak incelenmektedir. Jeostatistik modülü ile yapılan 2 veya 3 boyutlu variogram analizlerinden sonra düzenli bir şekilde oluşturulan ve yatağı tanımlayan bloklara kriging metodu ile değer atanmaktadır. Kriging incelemesinde uzaklıkla ters veya en yakın komşu seçenekleri bulunduğu gibi nokta kriging tekniği ile yapılan hesaplamaların kontrolü yapılabilmekte ve oluşturulan haritalarda blokların dağılımları incelenebilmektedir.

5. REZERV HESAPLAMALARI VE SAHA ÇALIŞMASI

Bu çalışmada SURPAC2000 kullanılarak, yukarıda kısaca tanımlanmış olan kesit yöntemi, DTM ve blok modelleme teknikleri kullanılarak Şekil 1'de coğrafik koordinatları ve sondaj lokasyonları verilen Tekirdağ-Saray

Linyit Havzası, Edirköy Sahası linyit yatağı modellenerek incelenmiştir. Daha önceden poligon yöntemi ile hesaplanmış olan rezerv ile üç değişik yöntemle yapılan rezerv hesabı karşılaştırılmıştır (Erdoğan, 1998).

Sahada yapılmış olan 84 adet sondaj bulunmaktadır. Veritabam oluşturulan Collar, Survey, Assay, Geology ve Translation dosyaları sondaj loğlarından faydalanılarak detaylı olarak hazırlanmıştır. Böylece sahadaki kömürün dağılımı ve özellikleri ile ilgili bütün ham veri ve analizleri içeren bir veritabam hazırlanmıştır

Rezerv hesaplamaları kalorifik değer, kükürt, uçucu madde ve sabit karbon içeriklerine bağlı olarak belirlenen değerlere göre sınıflandırılarak yapılmaktadır. Bu çalışmada kalorifik değer ve kükürde bağlı sınıflandırılmış rezerv hesaplanmıştır. Kalorifik değer A, B, C ve D olarak aşağıda verilmiş olan sınıflara ayrılmış ve her sınıfa ait rezerv miktarı ve kükürt içeriği hesaplanmıştır. Kömür sahası üç adet kömür damarından oluşmaktadır. Bu damarlar Kömürl, Kömür2 ve Kömür3 olarak isimlendirilmiş ve rezervleri ayrı ayrı hesaplanarak verilmiştir.

| SINIFI | KALORIFİK DEĞER |
|--------|-----------------|
| A | 2500> |
| B | 2000-2500 |
| C | 1500 - 2000 |
| D | 0 -1500 |

5.1. Kesit Yöntemi İle Rezerv Hesaplanması

Sahada Y eksenine dik ve X eksenine boyunca her 200 m'de olmak üzere 70100-72900 arasında dik kesitler oluşturulmuştur. Her kesitte bulunan sondajlara jeolojik formasyonlar, kalori, kükürt, kül, su, uçucu madde ve sabit karbon değerleri atanmıştır. Şekil 2'de 71700 kesitindeki jeolojik formasyonlar ve kalori verileri verilmiştir. Her kesitteki jeolojik formasyonlardan Kömüfl, Kömür2 ve Kömür3 ayrı string numaraları ile birleştirilerek zon dosyaları oluşturulmuştur. Alman bu kesitler için hesap dosyaları yaratılarak damarlara ait rezervler ayrı ayrı hesaplanmıştır.

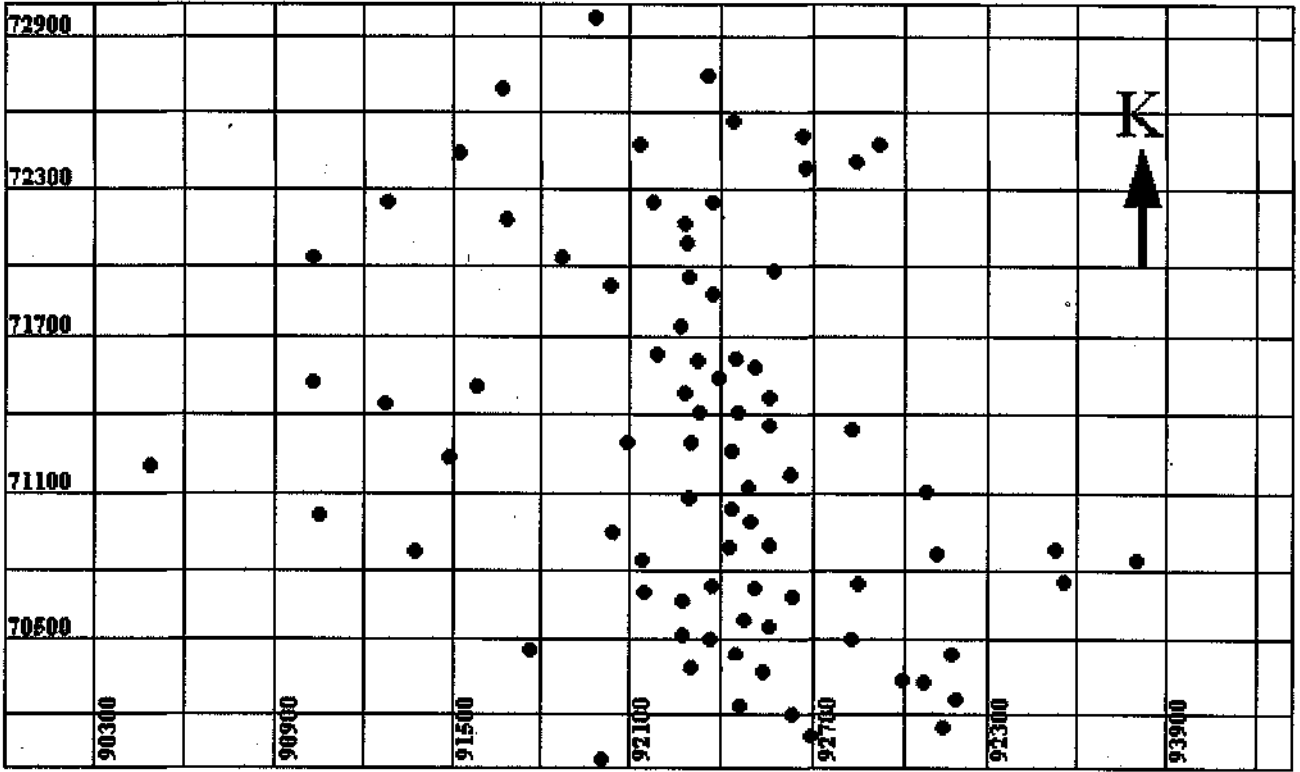
Yapılan çalışmalar sonunda sahada üç adet kömür damanna ait rezervler Çizelge 1'de verilmiştir. Buna göre Kömürl daman için 20 741 806 ton, Kömür 2 damarı için 4 299 846 ton ve Kömür 3 damarı için 462 218 ton olmak üzere sahanın toplam rezervi 25 503 870 ton olarak belirlenmiştir.

Saha rezervi kömür sınıflarına göre düzenlenerek her bir damara ait ortalama kalorifik değer ve rezerv miktarları Çizelge 2'de verilmiştir. Buna göre sahada en fazla 11 410 705 ton ile D sınıfı kömür yani kalorisi 1500 Kcal/kg'm altındaki kömürler bulunmaktadır. Kalorisi 1500-2000 Kcal/kg arasında olan C sınıfı kömür rezervi 9 968 181 ton ve 2000 Kcal/kg'dan büyük B sınıfı kömür rezervi ise 4 124 984 ton'dur. Bu damarlara ait kükürt dağılımları incelenmiş ve her damara ait olan ağırlıklı kükürt değeri Çizelge 1'de verilmiştir.

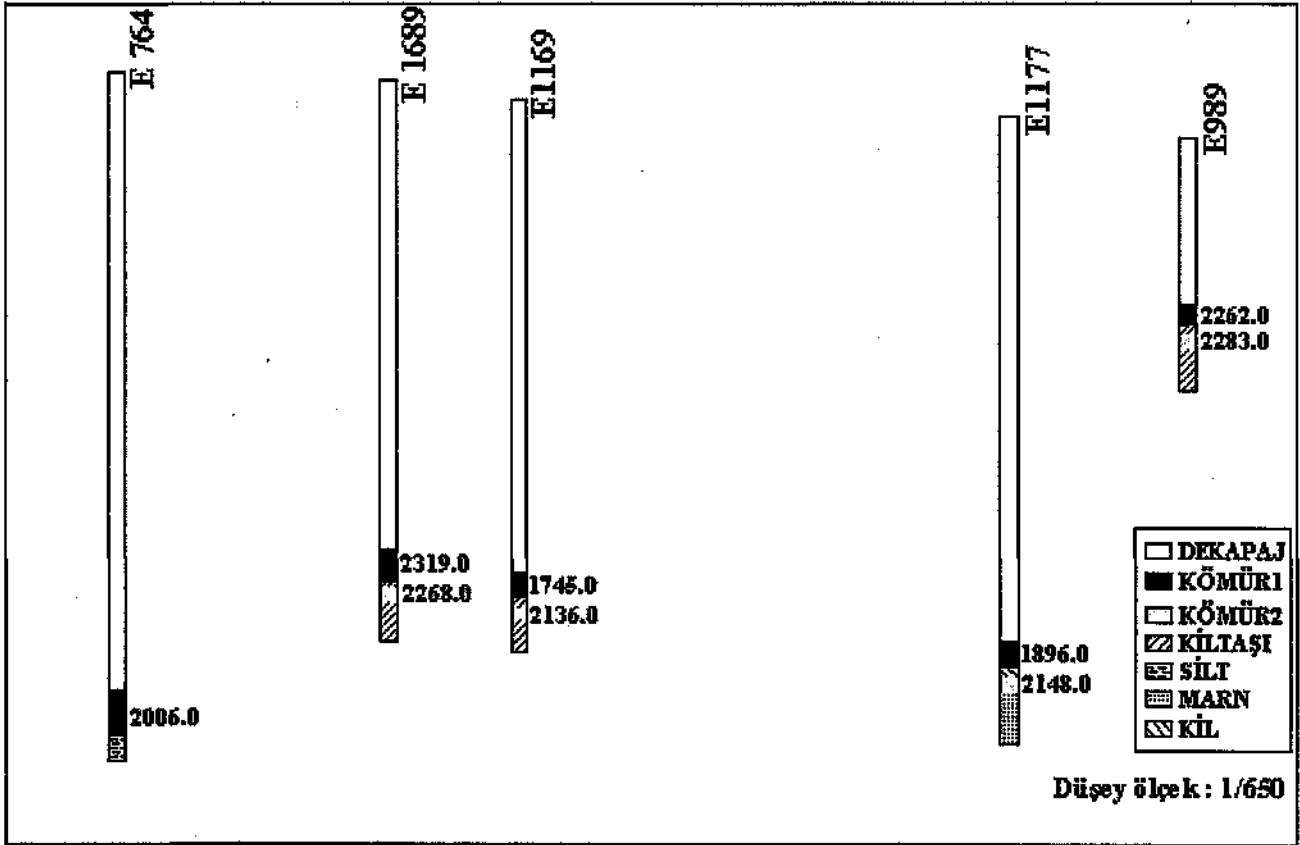
Çizelge 1. Sahanın Toplam Kömür Rezervi

| DAMAR ADI | HACİM (m ³) | REZERV (ton) | KALORİ (Kcal/kg) ^{e)} | KÜKÜRT |
|-----------|-------------------------|--------------|--------------------------------|--------|
| KÖMÜR1 | 15 364 301 | 20 741 806 | 1509 | 2,77 |
| KÖMÜR2 | 3 185 071 | 4 299 846 | 842 | 2,52 |
| KÖMÜR3 | 342 384 | 462 218 | 1940 | 2,14 |
| TOPLAM | 18 891 756 | 25 503 870 | | |

(*) Ağırlıklı ortalama değeridir.



Şekil 1. Tekirdağ-Saray-Edirköy Sahası sondaj lokasyonları



Şekil 2. 71700 kesitindeki jeolojik formasyonlar ve kalori değerleri

Çizelge 2. Sahanın Sınıflandırılmış Toplam Kömür Rezervi

| DAMAR ADI | SINIFI | HACİM (m ³) | REZERV (ton) |
|----------------------------|--------|---------------------------------|----------------------------------|
| KÖMÜR1 KÖMÜR2 KÖMÜR3 | B | 2 710 084 197 233 148 227 | 3 658 613 266 265 200 106 |
| TOPLAM | | 3 055 544 | 4 124 984 |
| KOMUR1 KÖMÜR2 KÖMÜR3 | C | 6 545 195 652 233 186 410 | 8 836 013 880 514 251 654 |
| TOPLAM | | 7 383 838 | 9 968 181 |
| KÖMÜR1 KÖMÜR2 KÖMÜR3 | D | 6 109 022 2 335 605 7 747 | 8 247 180 3 153 067 10 458 |
| TOPLAM | | 8 452 374 | 11410 705 |
| GENEL TOPLAM | | 18 891 756 | 25 503 870 |

5.2. DTM ile Rezerv Hesaplaması

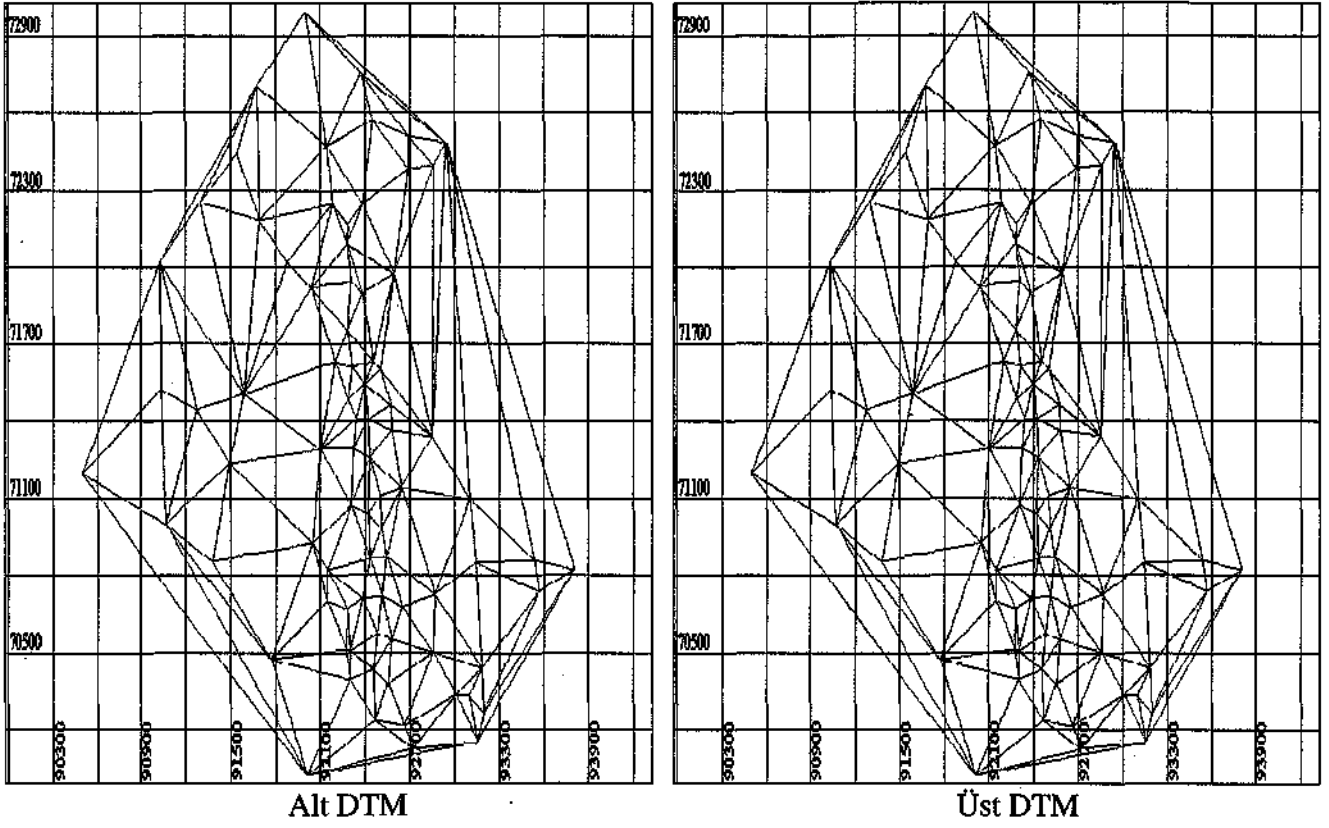
DTM ile rezerv hesabında Kömür 1, Kömür 2 ve Kömür3 damarlarının üst ve alt yüzeyleri SURPAC2000 DTM modülü kullanılarak modellenmiştir. Her damara ait üst ve alt yüzey modelleri arasında kalan hacim hesaplanarak yoğunlukla çarpılmış ve her damara ait rezerv hesaplanmıştır. Şekil 3'de Kömür1'e ait alt ve üst DTM'ler verilmiştir. DTM'lerin oluşturulmasında kullanılan verilerin x ve y değerlerinin aynı olması nedeniyle her iki DTM'deki üçgenler aynı yapıda olup, değişkenler z alanında saklanmaktadır. Alt ve üst DTM data noktalarının DTM modelleme tekniği kullanılarak Kömür1 damarında 20 906 684 ton, Kömür2 damarında 4 174 925 ton ve Kömür3 damarında ise 482 862 ton olmak üzere sahada toplam 25 564 470 ton rezerv belirlenmiştir.

DTM modellemesi yapılarak kömür damarlarının içerdiği kalori, kül, kükürt ve diğer parametrelerin sahadaki dağılımları

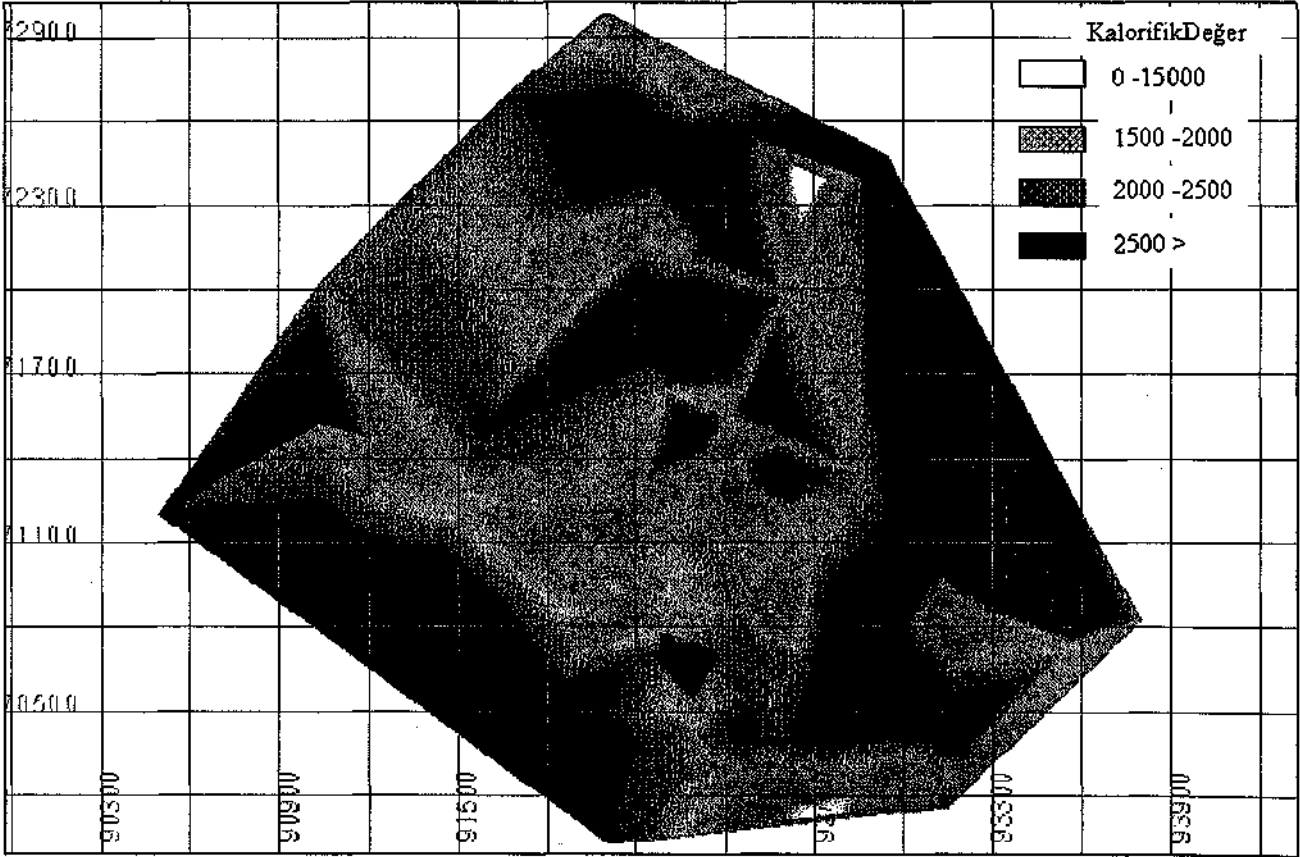
belirlenmiş ve Şekil 4'de Kömür1 damarına ait olan kalorifik değer dağılımı verilmiştir. Böylece damarların kalori bakımından zengin kısımlarının selektif kazıya olanak sağlayacak şekilde üretim planlanması yapılmasına yardımcı olacak dağılım haritaları elde edilmiştir.

5.3 Blok Modelleme ile Rezerv Hesaplaması

Kömür1, Kömür2 ve Kömür3 olarak adlandırılan 3 kömür damarı ayrı ayrı incelenerek blok model çalışması yapılmıştır. Blok boyutları; sondajlar arası mesafeye, modelin amacına ve jeolojiye bağlı olarak değişmektedir. Blok boyutları 10x10x1 m olarak alınmıştır. Sahanın büyük olması sebebiyle her blok modellemede yaklaşık 390000 blok oluşmuştur. Bloklara değer atamasında mesafe ile ters ağırlık (inverse distance parameters) yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen rezervler Çizelge 3-5'de sırasıyla her üç kömür damarı için kalorifik değer sınıfına göre verilmiştir.



Şekil 3. Kömür1 damarına ait alt ve üst DTM'ler



Şekil 4. Kömür 1 damarına ait kalorifik değer dağılımı

Çizelge 3. Kömür 1 Damarı Rezervinin Blok Model ile Hesaplanması

| KALORİFİK DEĞER | HACİM (m ³) | REZERV (ton) |
|-----------------|-------------------------|-------------------|
| 0 -1500 | 2 700 000 | 3 645 000 |
| 1500 - 2000 | 6 500 000 | 8 775 000 |
| 2000 - 2500 | 6 100 000 | 8 235 000 |
| 2500> | 0 | 0 |
| TOPLAM | 15 300 000 | 20 655 000 |

Çizelge 4. Kömür 2 Damarı Rezervinin Blok Model ile Hesaplanması

| KALORİFİK DEĞER | HACİM (m ³) | REZERV (ton) |
|-----------------|-------------------------|------------------|
| 0 -1500 | 197 000 | 266 000 |
| 1500 - 2000 | 650 000 | 877 500 |
| 2000 - 2500 | 2 300 000 | 3 105000 |
| 2500> | 0 | 0 |
| TOPLAM | 3 147 000 | 4 248 500 |

Çizelge 5. Kömür3 Damarı Rezervinin Blok Model ile Hesaplanması

| KALORİFİK DEĞER | HACİM (m ³) | REZERV (ton) |
|-----------------|-------------------------|---------------|
| 0 -1500 | 140 000 | 189 000 |
| 1500 - 2000 | 180 000 | 243 000 |
| 2000 - 2500 | 7000 | 9 450 |
| î* 2500> | 0 | 0 |
| TOPLAM | 327 000 | 441450 |

Çizelge 6. Rezerv Hesaplama Yöntemlerinin Karşılaştırılması

| YÖNTEM | REZERV (ton) |
|---------------------------|--------------|
| • KESİT | 25 503 870 |
| DTM | 25 564 470 |
| BLOK MODEL | 25 344 950 |
| KLASİK YÖNTEMLE (POLİGON) | 18 907 691 |

5.4. Sahanın Poligon Yöntemi ile Yapılmış Rezerv Hesabı

MTA Genel Müdürlüğü tarafından Edirköy Sektöründe 18 907 691 ton rezerv klasik poligon yöntemi kullanılarak tespit edilmiştir (Amcaoğlu ve Kara, 1986; Erdoğan ve Karaca, 1987).

6. REZERV HESAPLAMA YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

SURPAC2000 yazılımı kullanılarak kesit, DTM ve blok model yöntemleriyle rezerv hesaplarında birbirine yakın değerler bulunmuştur. Çizelge 6'da incelenen

yöntemler ile elde edilen rezervler verilmiştir. Yapılan rezerv hesaplamaları sonucu her üç yöntemle de yaklaşık 25,5 milyon ton rezerv tespit edilmiştir. Saha rezervi klasik poligon yöntemine göre yaklaşık 19 milyon ton olarak belirlenmiştir. Buradan görüldüğü üzere bilgisayar destekli yapılan rezerv hesaplamaları sonucu elde edilen rezervler birbirine yakın çıkmakta fakat klasik sistemle yapılmış olan rezerv hesabı arasında çok büyük fark bulunmaktadır.

SONUÇLAR

Bilgisayar destekli rezerv belirleme tekniklerinden jeolojik modelleme, DTM ile modelleme ve blok modelleme teknikleri kısaca tanıtılmış ve Edirköy Linyit Sahasının değerlendirilmesi yapılmıştır. İncelenen her üç yöntem ile rezerv hesaplanmış ve birbirine çok yakın sonuçlar elde edilmiştir. Bilgisayar destekli sistemlerle verilerin daha hızlı değerlendirilmesi ve insan faktöründen kaynaklanan hataların en aza indirilmesi ile klasik sistemlere nazaran çok daha hızlı ve güvenli bir sonuç verdiği görülmüştür. Bu sistemlerin klasik sistemlere bir diğer üstünlüğü ise sınıflandırılmış rezerv dağılımlarının elde edilmesinin mümkün olmasıdır. Bu sistemlerle sahada değişik kalite parametrelerine bağlı dağılımların belirlenmesi ve buna bağlı olarak kömür kalitesindeki parametreler de göz önüne alınarak, değişen şartlara göre daha kısa sürede ve hassasiyetle saha değerlendirilmesi yapılabilmektedir. Bilgisayar destekli sistemlerle rezerv belirlenmesi maden yatağından en verimli şekilde faydalanmayı ve proje bazında maksimum kâr elde edilmesini sağlamaktadır.

KAYNAKLAR

Amcaoğlu,0. ve Kara,H., 1986; "Tekirdağ-Saray-Edirköy-Küçükyoncalı-Safaalan'm

Kömür Jeolojisi Raporu", Rapor No:8058, MTA, Yayınlanmamış.

Erdoğan,M. ve Karaca, K., 1987; "Edirköy, K.Yoncalı, Safaalan (Saray-Tekirdağ) Linyit Yataklarının Değerlendirme Raporu",Rapor No:8616, MTA, Yayınlanmamış.

Erdoğan,T., 1998; "Madencilikte Bilgisayar Uygulamaları ve SURPAC2000 ile Bir Saha Çalışması", Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, s. 125, İstanbul.

Ergin,H., Kırmanlı,C, Erçelebi, S. ve Nasuf,E., 1995; "Bakirli Pirit Sahasının SURPAC ile Açık Ocak Planlamasının Yapılması ve Klasik Yöntemle Karşılaştırılması", Madencilikte Bilgisayar Uygulamaları Sempozyumu'95, Eylül 1995, s. 37-44, İzmir.

Griffin, P., 1997; "Practical Computer Modelling and Planning of Mineral Reserves", Mine Planning and Equipment Selection, s. 675-679.

Rendu, J. ve Marhieson,G., 1990; "Statistical and Geostatistical Methods", Surface Mining 2nd Edition-Kennedy,B.A. (editör), SME, s. 301-348, Colorado.

SURPAC2000 Users Manuals, 1993.